



②① Aktenzeichen: 100 49 911.2
②② Anmeldetag: 10. 10. 2000
④③ Offenlegungstag: 11. 4. 2002

⑦① Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Bullinger, Wilfried, Dipl.-Ing. (FH), 70825
Korntal-Münchingen, DE; Rudolf, Harald,
Dipl.-Phys., 72072 Tübingen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 58 760 A1
DE 198 51 981 A1
DE 198 03 068 A1
DE 197 54 220 A1
DE 197 36 840 A1
WO 98 15 435 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen

⑤⑦ Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen, insbesondere in einem Fahrzeug, beschrieben. Bei dem Verfahren wird innerhalb eines vorgegebenen Nahbereiches der Fahrzeugumgebung eine Annäherungsgeschwindigkeit an ein Kollisionsobjekt bestimmt, und, falls die Annäherungsgeschwindigkeit oberhalb eines Schwellenwertes liegt, ein voraussichtlicher Aufprallzeitpunkt auf das Kollisionsobjekt bestimmt. Ausgehend von dem voraussichtlichen Aufprallzeitpunkt wird ein Zeitbereich bestimmt, wobei in diesem Zeitbereich eine Signalqualität wenigstens eines Näherungssensors, eine Fahrdynamik und eine Kollisionsobjektgeometrie berücksichtigt wird. In diesem Zeitbereich erfolgt nach einer Plausibilitätsprüfung die Aktivierung der zugeordneten Insassenschutzeinrichtungen.

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Verfahrensanspruchs 1 und den Merkmalen des Vorrichtungsanspruchs 6.

[0002] Bei Verfahren zur Aufprallerkennung werden üblicherweise Beschleunigungssignale eines Beschleunigungssensors ausgewertet, und in Abhängigkeit davon wird entschieden, ob ein sicherheitskritischer Gefahrenfall vorliegt und der Airbag und/oder andere Insassenschutzeinrichtungen ausgelöst werden sollen.

[0003] So ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 197 29 960 ein Verfahren zur Aufprallerkennung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen bekannt, bei dem ein Beschleunigungssignal eines Beschleunigungssensors gemessen wird. Das Beschleunigungssignal direkt oder ein daraus abgeleitetes Signal, wie beispielsweise das integrierte Beschleunigungssignal, wird dann mit einer Auslöseschwelle verglichen, die einstellbar ist.

[0004] Für dieses Verfahren ist zumindest ein sogenannter Pre-Crash-Sensor vorgesehen, der die Änderung der Relativgeschwindigkeit und/oder des Relativabstandes von Kollisionsobjekten innerhalb eines Nahbereichs der Fahrzeugumgebung registriert. Falls der Pre-Crash-Sensor einen sicherheitskritischen Zustand wie einen bevorstehenden Aufprall erkennt, wird die Auslöseschwelle zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen herabgesetzt.

[0005] Vorzugsweise wird sogar jeder Fahrzeugseite ein solcher Pre-Crash-Sensor zugeordnet, und in Abhängigkeit der von diesem Sensor ermittelten Signale wird die Auslöseschwelle des auf der jeweiligen Seite liegenden Seitenairbags reduziert oder nicht.

[0006] Wird bei diesem Verfahren innerhalb eines Nahbereichs vom Pre-Crash-Sensor durch Vergleich mit entsprechenden Schwellenwerten ein sicherheitskritischer Zustand erkannt, so wird die Auslöseschwelle zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen herabgesetzt. Die Auslösung erfolgt jedoch erst, nachdem das Beschleunigungssignal bzw. das daraus abgeleitete Signal diese entsprechende Auslöseschwelle überschreitet.

[0007] Dadurch, daß bei diesem Verfahren die Auslöseschwelle nur in Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit und/oder dem Relativabstand von Kollisionsobjekten herabgesetzt wird, können Einflüsse wie beispielsweise die Signalqualität eines Näherungssensors oder auch eine Kollisionsobjektgröße bei der Höhe der Auslöseschwelle nicht mitberücksichtigt werden. So kann bei großen Kollisionsobjekten beispielsweise nicht immer sichergestellt werden, daß der Sensor auch den kleinstmöglichen Abstand zwischen Sensor und Fahrzeug erfaßt hat. Daher kann es in einem solchen Fall sein, daß das herannahende Kollisionsobjekt etwas früher auf das Fahrzeug trifft, als es ursprünglich berechnet wurde.

[0008] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 195 46 715 ist eine Sensorik für die Auslösung eines Seitenairbags mit mindestens einem in jeder Karosserietür integrierten Sensor, der ein Steuersignal für die Auslöseelektronik des Airbags generiert, ist bekannt. Bei dieser Sensorik werden in der Karosserietür mindestens zwei nebeneinander beabstandet angeordnete Sensoren integriert, die jeweils eine Sende- und Empfangsstufe aufweisen, mit der ein Mikrowellensignal abgestrahlt wird, dessen Antennenkeule eine geringe Halbwertsbreite aufweist und lotrecht auf der Türoberfläche steht. Die an einem sich annähernden Kollisionsobjekt reflektierten Mikrowellensignale werden auf eine Auswerteeinheit zur Generierung eines Freigabeimpulses gegeben.

[0009] Bei einer solchen Airbagsensorik hat es sich jedoch gezeigt, daß die Sicherheitseinrichtungen bereits direkt von den Pre-Crash-Sensoren aktiviert werden, was die Gefahr von Fehlauflösungen beispielsweise bei Beinahezusammenstößen extrem erhöht. Solche Fehlauflösungen sind aber insbesondere deshalb sehr nachteilig, da unter Umständen gerade bei Beinahezusammenstößen die Reaktionsfähigkeit des Fahrers sehr wichtig ist und gerade diese durch auslösende bzw. ausgelöste Sicherheitseinrichtungen stark beeinträchtigt wird.

[0010] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer auslösbaren Insassenrückhalteeinrichtung ist auch aus der EP 0 728 624 A3 bekannt. Bei diesem Verfahren wird die Crash-Beschleunigung ermittelt und ein Crash-Wert bestimmt, der von der ermittelten Crash-Beschleunigung abhängt. Dieser bestimmte Crash-Wert wird mit einem Schwellenwert verglichen. Der Schwellenwert wird in Abhängigkeit von zumindest einem Zielbereich, einer Zielannäherungsgeschwindigkeit und einem Einfallswinkel variiert, und es wird ein Auslösesignal bereitgestellt, wenn der bestimmte Crash-Wert größer ist als der Schwellenwert.

[0011] Dabei hat es sich aber als nachteilig erwiesen, daß die Absenkung der Auslöseschwelle für Beschleunigungssensoren im Falle eines drohenden Aufpralls zu einer zu frühen Auslösung der Insassenrückhalteeinrichtung führen kann, wenn bereits in der Zeitspanne vor dem Aufprall die abgesenkte Beschleunigungsauslöseschwelle überschritten wird. Dies kann z. B. bei Bodenunebenheiten oder einer Bordsteinüberfahung unmittelbar vor dem eigentlichen, vom Näherungssensor erfaßten Hindernis geschehen.

[0012] Als besonders kritisch erweist sich in der Praxis eine Verunfallung mit einem Seitenaufprall, wenn das Fahrzeug schleudert und sich in Querrichtung bewegt. Auch kann es insbesondere bei Seitenaufprallsensoren mit Radar oder Infrarot immer wieder zu Fehlalarmauslösungen bei einem dichten Vorbeifahren an Kollisionsobjekten wie parkenden Fahrzeugen oder Gegenverkehr kommen, wodurch die Auslöseschwelle der Beschleunigungssensoren im Fahrzeug unnötig abgesenkt wird. Dadurch erhöht sich die Gefahr einer Fehlauflösung beispielsweise von Airbags.

[0013] Da der in dieser EP 0 728 624 A3 beschriebene Radarsensor auch permanent die Näherungsgeschwindigkeit, den Abstand, Winkel, usw. von möglichen Kollisionsobjekten berechnen muß, ist ein hoher Signalverarbeitungsaufwand und damit eine hohe Rechenleistung erforderlich. Für die zuverlässige Erkennung eines Seitenaufpralls werden zudem mindestens je zwei solcher Sensoren pro Seite benötigt, was zu einem relativ hohen Kostenaufwand führt.

[0014] Ausgehend hiervon ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aktivierung von Insassenschutzeinrichtungen bereitzustellen, mit dem es möglich ist, mittels einfacher Einrichtungen eine auf die jeweilige Gefahrensituation genau angepaßte Auslösung einer Insassenschutzeinrichtung bereitzustellen.

[0015] Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art durch die Merkmale des Patentanspruchs 6 gelöst.

[0016] Mit einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird es möglich, unter Zuhilfenahme einfacher Sensoren ein sogenanntes Zeitfenster, d. h. einen Zeitbereich für eine Auslöseanforderung zu generieren, in dem nach Übersteigen eines Schwellenwertes eine Auslöseanforderung plausibilisiert wird, worauf gegebenenfalls eine Aktivierung der Insassenschutzeinrichtung bzw. Insassenschutzeinrichtungen erfolgt.

[0017] Bei einem solchen erfindungsgemäßen Verfahren kann eine sehr exakte und genaue Auslösung bzw. Aktivierung der Insassenschutzeinrichtungen erfolgen, wobei die Fahrdynamik, Kollisionsobjektgeometrie und die Signalqualität des jeweils verwendeten Näherungssensors mit berücksichtigt werden.

[0018] Die zu bestimmenden Größen müssen dabei auch nicht permanent beispielsweise über einen gewissen Bereich gemessen werden, sondern es ist völlig ausreichend, daß eine einmalige Messung bei einem festzulegenden Abstand gestartet wird.

[0019] Mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann ein derartiges Verfahren unter Verwendung einfacher Näherungssensoren durchgeführt werden. Dadurch, daß die Näherungsgeschwindigkeit an ein Kollisionsobjekt sowie der Abstand und der Winkel zu diesem nicht permanent berechnet werden müssen, ist auch kein hoher Signalverarbeitungsaufwand und damit keine hohen Rechenleistung notwendig, so daß die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einfachen und kostengünstigen Mittel realisiert werden kann.

[0020] Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und dem anhand der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispiel.

[0021] Es zeigt hierbei:

[0022] Fig. 1 ein Blockschaltbild, das ein erfindungsgemäßes Verfahren darstellt; und

[0023] Fig. 2 einen schematischen Ausschnitt einer Seitenstruktur eines Kraftfahrzeuges mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0024] Anhand von Fig. 1 und Fig. 2 sollen nun das Verfahren und die zu deren Durchführung vorgesehene Vorrichtung in einem Kraftfahrzeug 9 näher erläutert werden.

[0025] Grundsätzlich werden für ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung ein oder mehrere Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B verwendet, die in der Lage sind, die Bewegungsrichtung eines Kollisionsobjektes, die Eigengeschwindigkeit v des Kollisionsobjektes und den Abstand d vom Kollisionsobjekt zum eigenen Fahrzeug zu ermitteln. Dies bedeutet, daß eine Annäherungsgeschwindigkeit v_0 nach Betrag und Richtung sowie der momentane Abstand d ermittelt werden.

[0026] Es ist dabei völlig ausreichend, den Abstand d nicht permanent zu messen, sondern eventuell nur eine einmalige Messung bei einem festzulegenden Abstand, wie beispielsweise ca. 1 m, bei einem drohenden Seitenaufprall zu starten. Ein hierfür verwendbares preisgünstiges Radarsensorsystem ist beispielsweise aus der US-PS 5,872,536 bekannt.

[0027] Das Sensorsystem besteht dabei beispielsweise auf einer Seite des Fahrzeugs 9 aus den Näherungssensoren 1A und 1B und auf der anderen Fahrzeugseite aus den Näherungssensoren 2A und 2B. Weiterhin ist auf jeder Fahrzeugseite ein Beschleunigungssensor 4, 5 vorgesehen. Detektieren nun die Näherungssensoren 1A, 1B und/oder 2A, 2B ein mögliches Kollisionsobjekt innerhalb des vorgegebenen Nahbereichs des Fahrzeuges, so kann aus den von einem solchen Sensorsystem bereitgestellten Meßgrößen, sofern die ermittelte Annäherungsgeschwindigkeit v_0 über einem festgelegten Wert V_{\min} liegt, der beispielsweise 25 km/h beträgt, in einem ersten Schritt eine theoretische Zeit T_a berechnet werden, zu welcher der Zusammenprall des Fahrzeuges 9 mit dem Kollisionsobjekt theoretisch stattfinden müßte.

[0028] Da die Meßwerte des Sensorsystems jedoch mit einer gewissen Streuung behaftet sind und auch weitere Fahrdynamik- und Fahrzeuggeometriegrößen die Zeit bis zum Aufprall beeinflussen können, wird in einem zweiten Schritt die theoretische Aufprallzeit T_a zu einem Zeitfenster bzw. Zeitbereich um den Zeitpunkt T_a herum erweitert, und zwar den Zeitbereich zwischen einem Startzeitpunkt T_1 und einem Endzeitpunkt T_2 .

[0029] Die Fahrdynamikgrößen können dabei von den Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B erhalten werden, während Fahrzeuggeometriegrößenwerte und eine Signalqualität bzw. Streuung S vorgegebene, also dem Sensor immanente Werte sind.

[0030] Die Ermittlung des theoretischen Aufprallzeitpunktes T_a erfolgt durch die Rechneinheit 3 aus der von dem oder den Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B ermittelten orthogonalen Komponenten der Annäherungsgeschwindigkeit v_0 in einem vorgegebenen Abstand d und aus dem Abstand d gemäß der Funktion:

$$T_a = d/v_0$$

[0031] Der Beginn T_1 des Zeitfensters ergibt sich dann aus T_a und einem Korrekturfaktor K_1 nach der Funktion:

$$T_1 = K_1 \times T_a$$

[0032] Dabei ist K_1 eine Funktion der Signalqualität S eines oder mehrerer der Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B. Bei einer sehr hohen Signalqualität S ist K_1 nur wenig kleiner als 1, bei einer sehr niedrigen Signalqualität S liegt K_1 jedoch typischerweise im Bereich von 0,7 und 0,9.

[0033] Kann der Näherungssensor 1A, 1B, 2A oder 2B zwischen großen und kleinen Kollisionsobjekten, beispielsweise Fahrzeugen und Pfosten unterscheiden, wird der Wert K_1 bei großen Kollisionsobjekten zusätzlich noch etwas verkleinert, da bei großen Kollisionsobjekten nicht immer sichergestellt werden kann, daß der Sensor auch den kleinstmöglichen Abstand zwischen Sensor und dem Kollisionsobjekt erfaßt hat, und in einem solchen Fall das herannahende Kollisionsobjekt gegebenenfalls etwas früher auftritt.

[0034] Das Ende des Zeitfensters T_2 ergibt sich auch aus dem theoretischen Aufprallzeitpunkt T_a und einem Korrekturfaktor K_2 gemäß der Beziehung:

$$T_2 = K_2 \times T_a$$

[0035] Dabei ergibt sich K2 zunächst ebenfalls aus der Signalqualität S des oder der Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B. Bei einer sehr hohen Signalqualität S ist K2 wiederum nur wenig größer als 1. Hingegen liegt bei einer niedrigen Signalqualität S der Wert K2 typischerweise im Bereich von 1,05 und 1,1.

- [0036] Da bei einer Kollision mit einem zweiten Fahrzeug das gegnerische Fahrzeug unter Umständen noch bremsen kann, ändert sich dessen Annäherungsgeschwindigkeit noch in der Zeit zwischen der Erfassung im Abstand d durch den Näherungssensor und dem Aufprall. Da der Näherungssensor 1A, 1B, 2A, 2B jedoch nicht die Verzögerung melden kann, wird ein weiterer Korrekturfaktor K3, der das Zeitfenster so weit verlängert, daß der Aufprall auch bei maximaler Verzögerung noch innerhalb des Zeitfensters liegt, eingeführt. Es ist daher das Ende T2 des Zeitfensters ein Produkt gemäß der Funktion:

$$T2 = K2 \times K3 \times T_a$$

wobei K3 also eine Funktion des gemessenen Abstandes d und der Annäherungsgeschwindigkeit v_0 ist.

- [0037] Beispielhaft soll hier angegeben werden, daß bei einem Abstand $d = 1$ m und einer Annäherungsgeschwindigkeit $v_0 = 25$ km/h der Korrekturfaktor K3 bei 1,10 liegt, während bei dem Abstand $d = 1$ m und einer Annäherungsgeschwindigkeit $v_0 = 72$ km/h der Korrekturfaktor K3 bei 1,01 liegt.

- [0038] Mittels Signalen der Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B wird also ein Zeitfenster von T1 bis T2 für eine Auslöseanforderung von Insassenschutzeinrichtungen wie z. B. einem Frontairbag 10 oder einem Seitenairbag 11 generiert. Übersteigt innerhalb dieses Zeitfensters T1, T2 das Signal des Beschleunigungssensors 4 bzw. 5 in der Rechneinheit 3 einen festen, niedrigen Schwellenwert, der die Auslöseanforderung plausibilisiert, werden entsprechende Insassenschutzsysteme 10, 11 aktiviert.

[0039] Im allgemeinen können anstelle von Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B auch ein oder mehrere Innendrucksensoren in einer Tür 7 verwendet werden, die ein Zeitfenster für eine Auslöseanforderung der Insassenschutzsysteme 10, 11 generieren.

- [0040] Während des Zeitfensters, d. h. zwischen dem Startzeitpunkt T1 und dem Endzeitpunkt T2 wird von den Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B an die Rechneinheit 3, welche vorliegend Teil eines Airbagsteuergeräts 8 ist, eine Auslöseanforderung gestellt. Geht innerhalb dieses Zeitfensters T1, T2 bei der Rechneinheit 3 bzw. dem Airbagsteuergerät 8 zusätzlich noch von einem der im Fahrzeug 9 befindlichen lateralen Beschleunigungssensoren 4, 5 oder einem weiteren Beschleunigungssensor 6 im Airbagsteuergerät 8 oder von sonstigen, beispielsweise in einem Frontbereich des Fahrzeuges 9 angeordneten Assistentensensoren ein Plausibilisierungssignal ein, so werden unmittelbar nach positiver Plausibilitätsprüfung die entsprechenden Insassenschutzsysteme 10, 11 des Fahrzeuges 9 aktiviert.

- [0041] Bei dem Plausibilisierungssignal handelt es sich gemäß der beschriebenen bevorzugten Ausführungsform um ein über einer festen, sehr niedrigen Beschleunigungsschwelle liegendes Beschleunigungssignal oder ein hierzu äquivalentes oder davon abgeleitetes Signal, welches vorzeichenmäßig mit der von den Näherungssensoren 1A, 1B, 2A, 2B ermittelten Aufprallrichtung übereinstimmt, d. h. nämlich plausibel ist.

[0042] Beispielhaft ist in den folgenden beiden Tabellen ein Geschwindigkeitsabbau durch Bremsen dargestellt. Es wurde dabei eine relative Verzögerung, also von dem Fahrzeug 9 selbst und dem Kollisionsobjekt zusammen, von 1 g angenommen.

- [0043] Um nun erfindungsgemäß ein Zeitfenster für die Auslöseanforderung einer Insassenschutzeinrichtung 10, 11 zu konzipieren, sollten zumindest zwei Näherungssensoren 1A, 1B vorgesehen sein, da je nach Situation die gemessene Geschwindigkeit nur der Quergeschwindigkeit entspricht.

Tabelle 1

v [km/h]	v [m/s]	t für 1m [s]	dv während 1 m bei 1 g [m/s]	dv [km/h]	dv [%]	v bei Aufprall [km/h]	Zeitfehler bei Be- rechnung t_impact [%]
17	4,7	0,32	3,21	12	68	5	34
18	5,0	0,28	2,76	10	55	8	28
20	5,6	0,23	2,26	8	41	12	20
25	6,9	0,16	1,63	6	23	19	12
27	7,5	0,15	1,48	5	20	22	10
30	8,3	0,13	1,30	5	16	25	8
36	10,0	0,11	1,06	4	11	32	5
40	11,1	0,09	0,94	3	8	37	4
72	20,0	0,05	0,51	2	3	70	1
100	27,8	0,04	0,36	1	1	99	1

Tabelle 2

v [km/h]	v [m/s]	t für 1,4 m [s]	dv während 1 m bei 1 g [m/s]	dv [km/h]	dv [%]	v bei Aufprall [km/h]	Zeitfehler bei Be- rechnung t _{impact} [%]
20	5,6	0,39	3,86	14	70	6	35
25	6,9	0,24	2,45	9	35	16	18
30	8,3	0,19	1,90	7	23	23	11
36	10,0	0,15	1,51	5	15	31	8
40	11,1	0,13	1,34	5	12	35	6
72	20,0	0,07	0,71	3	4	69	2
100	27,8	0,05	0,51	2	2	98	1

[0044] Bei der in den Tabellen dargestellten Konzeption von Zeitfenster für eine Auslöseanforderung wurde ein Seitenaufprallsensor bzw. Näherungssensor mit einem vorgegebenen Nahbereich (Confirmation distance) von 1 m und etwa radialer Annäherung verwendet.

[0045] Wie den Tabellen entnommen werden kann, ist der Zeitfehler um so größer, je kleiner die Geschwindigkeit v ist. Daher sollten Fehler nur bei Geschwindigkeiten oberhalb ca. 25 km/h berücksichtigt werden, da bei kleineren Geschwindigkeiten sowieso am Besten ein sogenannter "nofire"-Bereich eintritt, das heißt, daß unterhalb einer Mindestgeschwindigkeit keine Auslösung der zugeordneten Insassenschutzvorrichtungen erfolgen soll.

[0046] Ein Zeitzuschlag aufgrund von Bremsungen sollte, wie man den Tabellen entnehmen kann, auf ca. 10% ausgelegt werden, da alle Kollisionen, die aufgrund des Bremsens später auftreten, nicht mehr gefährlich sind, da eine ausreichende Verzögerung stattgefunden hat.

Patentansprüche

- Verfahren zur Aktivierung von Insassenschutzvorrichtungen insbesondere in einem Kraftfahrzeug, bei dem innerhalb eines vorgegebenen Nahbereiches der Fahrzeugumgebung eine Annäherungsgeschwindigkeit an ein Kollisionsobjekt bestimmt wird und, falls die Annäherungsgeschwindigkeit oberhalb eines Schwellenwertes liegt, ein voraussichtlicher Aufprallzeitpunkt auf das Kollisionsobjekt bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß ausgehend vom voraussichtlichen Aufprallzeitpunkt (T_a) ein Zeitbereich (T_1 , T_2) bestimmt wird, wobei in diesem Zeitbereich (T_1 , T_2) eine Signalqualität (S) wenigstens eines Näherungssensors (1A, 1B, 2A, 2B), eine Fahrdynamik und eine Kollisionsobjektgeometrie berücksichtigt sind und daß in diesem Zeitbereich (T_1 , T_2) nach einer Plausibilitätsprüfung die Aktivierung der zugeordneten Insassenschutzvorrichtungen (10, 11) erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein unterer Zeitwert des Zeitbereichs (T_1 , T_2) die Signalqualität (S) des Näherungssensors (1A, 1B, 2A, 2B) und die Kollisionsobjektgeometrie berücksichtigt.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein oberer Zeitwert des Zeitbereichs (T_1 , T_2) die Signalqualität (S) des Näherungssensors (1A, 1B, 2A, 2B) und die Fahrdynamik berücksichtigt.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Plausibilitätsprüfung ein Beschleunigungssignal oder ein hierzu äquivalentes Signal dahingehend geprüft wird, ob es über einer vordefinierten Schwelle liegt und vorzeichenmäßig mit der von dem wenigstens einen Näherungssensor (1A, 1B, 2A, 2B) ermittelten Aufprallrichtung übereinstimmt.
- Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschleunigungssignal mittels zumindest eines Beschleunigungssensors (4, 5) ermittelt wird.
- Vorrichtung zur Aktivierung von Insassenschutzvorrichtungen (10, 11), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit wenigstens einem Näherungssensor (1A, 1B, 2A, 2B) zur Bestimmung einer Annäherungsgeschwindigkeit (v_0) an ein Kollisionsobjekt innerhalb eines vorgegebenen Nahbereichs (d) der Fahrzeugumgebung, und mit einer Rechneinheit (3) zur Bestimmung eines voraussichtlichen Aufprallzeitpunktes (T_a), falls die Annäherungsgeschwindigkeit (v_0) oberhalb eines Schwellenwertes liegt, wobei die Rechneinheit (3) ausgehend von dem voraussichtlichen Aufprallzeitpunkt (T_a) in Abhängigkeit der Signalqualität (S) des wenigstens einen Näherungssensors (1A, 1B, 2A, 2B), einer Fahrdynamik und einer Kollisionsobjektgeometrie einen Zeitbereich (T_1 , T_2) bestimmt und nach einer Plausibilitätsprüfung in diesem Zeitbereich (T_1 , T_2) eine zugeordnete Insassenschutzvorrichtung (10, 11) aktiviert.
- Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Näherungssensor (1A, 1B, 2A, 2B) durch einen oder mehrere Innendrucksensoren in einer Fahrzeugtür (7) bereitgestellt wird.
- Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils in einem Frontbereich sowie in einem Seitenbereich eines Fahrzeugs (9) zwei Näherungssensoren (1A, 1B, 2A, 2B) und ein Beschleunigungssensor (4, 5) vorgesehen sind und ferner in einem Airbagsteuergerät (8) ein weiterer Beschleunigungssensor (6) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

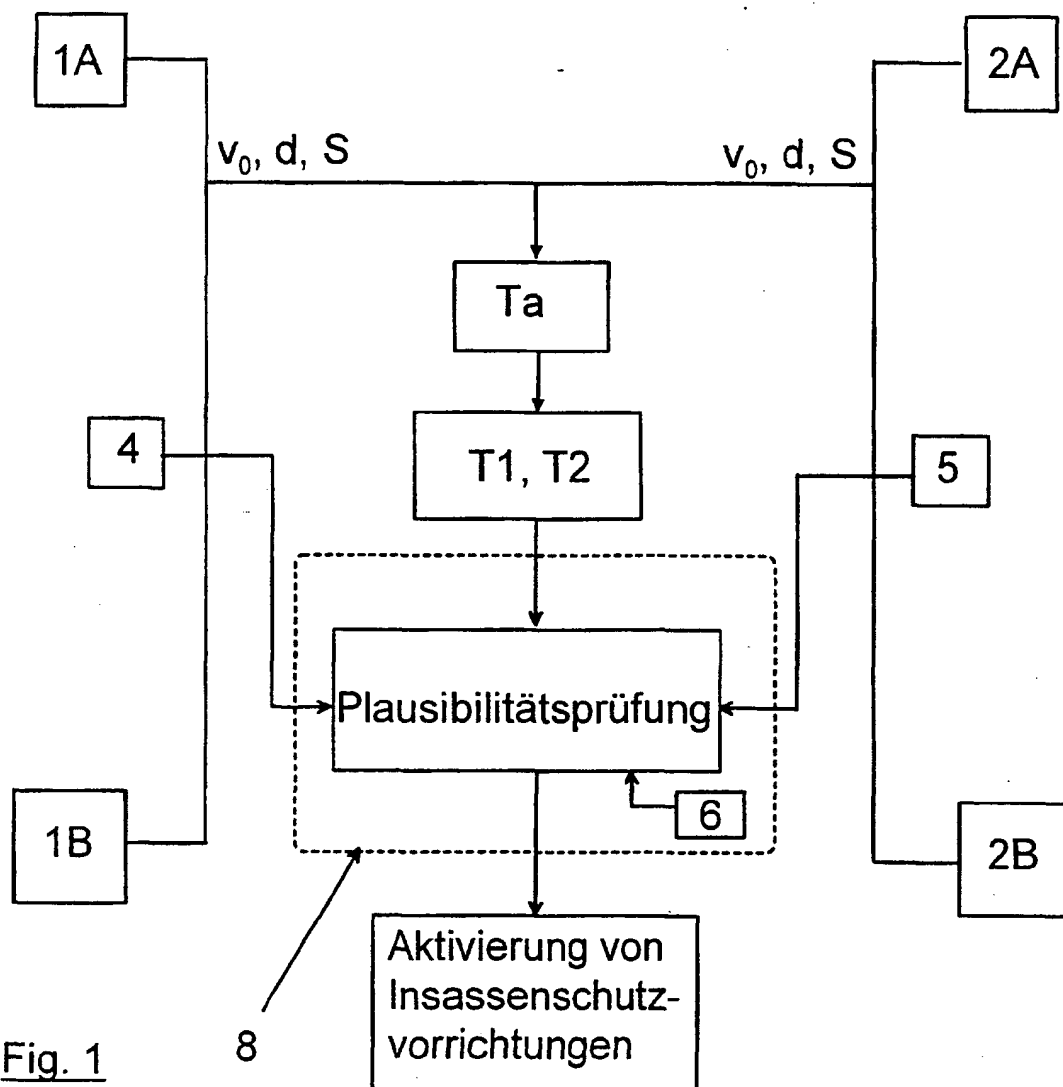


Fig. 1

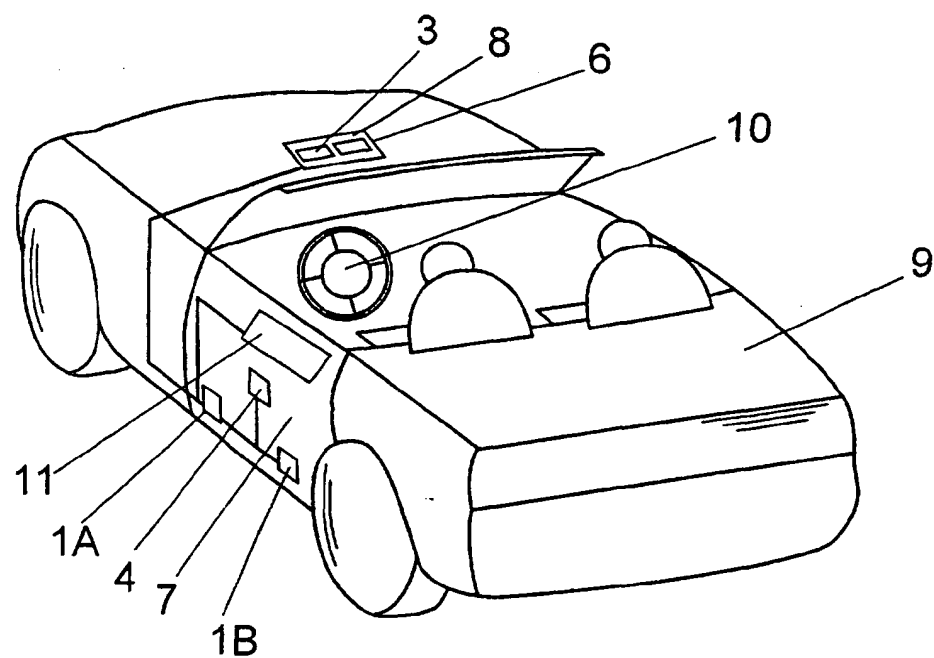


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

